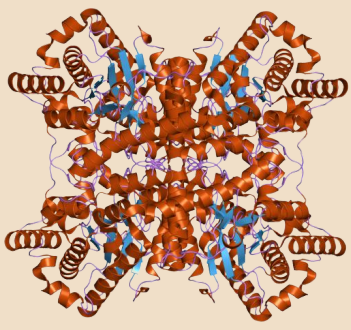
Mariana Mendoza-Badillo

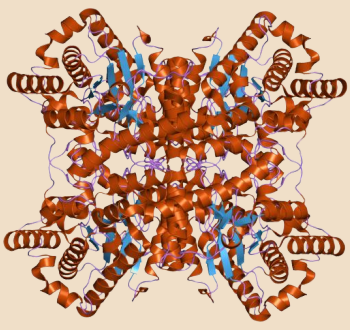
EC 5.3.1.5

Glucosa isomerasa

http://doi.org/10.5281/zenodo.7690700



TIPO	**ISOMERASA MICROBIANA**
OTRO NOMBRE	Xilosa-isomerasa
COFACTOR	Cationes divalentes [2]
ORIGEN	*Steptomyces sp., Bacillus coagulans y Actinoplanes missouriensis [6]*



HISTORIA

Marshall y Kooi (1957) descubren la capacidad isomerizante de la glucosa isomerasa y se comienza a utilizar para la síntesis de jarabe de fructosa a partir de jarabe de glucosa. Se utiliza desde los años 60 en la industria alimentaria, es una de las primeras enzimas utilizadas como biocatalizadores a nivel industrial [2, 3].

FUNCIÓN

Es capaz de isomerizar a la D-glucosa para convertirla en D-fructosa. Proviene naturalmente de la D-Xilosa ($C_5H_{10}O_5$), una aldopentosa, que se isomeriza a la D-xilulosa, por lo que se denomina correctamente Xilosa isomerasa [3]. También es una metaloenzima, usa Co_2+, Mg_2+ o Mn_2+ para activarse y unirse con el sustrato de interés [2].

Convierte los jarabes glucosados en jarabes fructosados para aumentar la dulzura [6]

ISOMERIZACIÓN

$C_6H_{12}O_6$

D-glucosa → **D-fructosa**

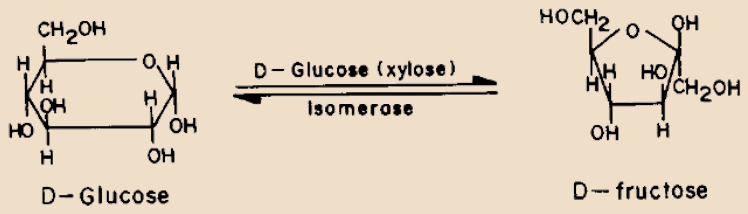


Figura 1. Isomerización de la D-glucosa a D-fructosa. Fuente: [7].

$C_5H_{10}O_5$

D-Xilosa → **D-Xilulosa**

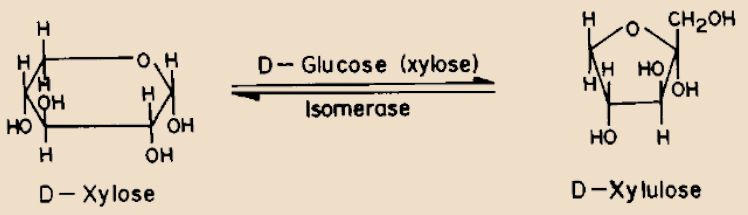


Figura 2. Isomerización de la D-xilosa a D-xilulosa. Fuente: [7].

ESTRUCTURA

Es un tetrámero compuesto por cuatro cadenas polipeptídicas casi idénticas [4,5].

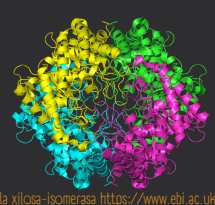
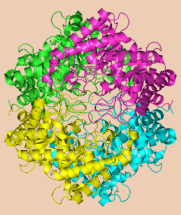


Figura 3. Estructura de la xilosa-isomerasa https://www.ebi.ac.uk/pdbe/entry/pdb/7xim

CONDICIONES

- Es estable ante el aumento de temperatura

Temperatura =50 - 100 ºC
pH = 7 - 6



Como su nombre lo dice, esta técnica inmoviliza la enzima en un espacio; para ello considera las características bioquímicas de ésta, procurando conservar una actividad eficiente a largo plazo [8].

INMOVILIZACIÓN

- La glucosa-isomerasa se inmoviliza para que trabaje aumentando su productividad, aumento de actividad y baja formación de derivados en el jarabe [8].

INMOVILIZACIÓN CON CEPA *Streptomyces murinus* CON GLUTARALDEHÍDO

Más de 10,000 kg de sustancia seca de jarabe por kilogramo de enzima [8].

USOS & APLICACIONES

Su **principal uso** es en la isomeración de D-glucosa a D-fructosa para la producción industrial de JMAF [3].

Sirve para estudiar las relaciones de la función estructural en técnicas de bioquímica e ingeniería genética avanzadas, y su aplicación en producción de etanol derivado de hemicelulosas [7].

PROCESO

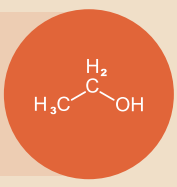
Primero se transforma el almidón a maltodextrinas con una amilasa y salen tres transformaciones [3]:

1. **+ amiloglucosidasa y se incuba, por hidrólisis (97%-98%) se ontiene D-glucosa (+ glucosa isomerasa = D-fructosa).**

2. + amiloglucosidasa y b-amilasa se obtiene jarabe glucosado.

3. + b-amilasa generará una mezcla de maltosa.

Isomerización de xilosa a xilulosa para después convertirse en etanol mediante fermentación de levaduras [7].



Referencias:

1. Rodwell VW, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, Weil AP. Harper Bioquímica ilustrada. 31ª ed. Miramar Outsourcing, traducción. Ciudad de México: McGraw-Hill/Interamericana; 2018. 793 p.
2. López RP. Estudio de isomerasas microbianas para la obtención de carbohidratos raros con propiedades bioactivas [Internet]. DIGITAL.CSIC: Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL); 2021 [Consultado 02 Oct 2022]; Disponible en: http://hdl.handle.net/10261/263794
3. Quirasco Baruch M. Capítulo 5 Enzimas. En: Badui Dergal S, ed. Química de los alimentos [Internet]. 4ª ed. Ciudad de México: Pearson Educación; 2006 [Citado 2 octubre 2022]. pp. 301–357. Disponible en: https://fcen.uncuyo.edu.ar/upload/libro-badui2006265 71.pdf ISBN: 970-26-0670-5
4. Berman HM, Rubin BH, Carrell HL, Glusker JP. Crystallographic studies of D-xylose isomerase. J Biol Chem [Internet]. 1974 [Citado 18 Oct 2022];249(12):3983–4. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9258(19)42570-2
5. Hogue-Angeletti RA. Subunit structure and amino acid composition of xylose isomerase from Streptomyces albus. J Biol Chem [Internet]. 1975 [Citado 18 Oct 2022];250(19):7814–8. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9258(19)40888-0
6. Peña Montes, Quirasco Baruch C, Quirasco Baruch M. ¿Enzimas en los alimentos? Bioquímica de lo comestible. RDU [Internet] 2014 [Consultado 03 Oct 2022]; 15(12). Disponible en: http://www.revista.unam.mx/vol.15/num12/art94/index.html
7. Bhosale SH, Rao MB, Deshpande VV. Molecular and industrial aspects of glucose isomerase. Microbiol Rev [Internet]. 1996 [Citado 02 Oct 2022];60(2):280–300. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1128/mr.60.2.280-300.1996
8. Valenzuela Lagarda JA. Producción de fructosa mediante glucosa isomerasa inmovilizada en alginato de calcio en un rector de lecho fluidificado [Tesis de maestría en Internet]. México: Universidad Autónoma de Sinaloa; 2019 [Citado 03 Oct 2022]. 102 p. Disponible en: https://mcta.uas.edu.mx/pdf/repositorio/2016-2018/14_Valenzuela_Lagarda_Julio_Alberto.pdf